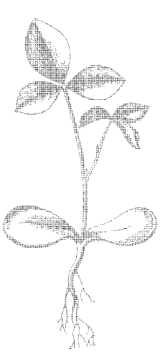

МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА
Г. П. ЯНУШКЕВИЧ
ПЕРЕНОСНЫЙ
ПРОИГРЫВАТЕЛЬ
С УСИЛИТЕЛЕМ
ГЭИ
1957

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 268

Г. П. ЯНУШКЕВИЧ

ПЕРЕНОСНЫЙ ПРОИГРЫВАТЕЛЬ С УСИЛИТЕЛЕМ





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1957 ЛЕНИНГРАД

В брошюре описан самодельный портативный проигрыватель граммофонных пластинок с усилителем на пальчиковых лампах. Брошюра рассчитана на начинающего радиолюбителя, имеющего некоторый опыт по монтажу и сборке простой радиоаппаратуры.

СОДЕРЖАНИЕ

Краткая характеристика проигрывателя . . 3
Схема усилителя низкой частоты 4
Детали и ящик 7
Сборка проигрывателя 9
Проверка и налаживание 11
Неисправности и их устранение 14

Автор *Янушкевич Георгий Петрович*
ПЕРЕНОСНЫЙ ПРОИГРЫВАТЕЛЬ С УСИЛИТЕЛЕМ

Редактор *З. Б. Гинзбург* Техн. редактор *Л. Я. Медведев*

Сдано в пр-во 16/I 1957 г. Подписано к печати 7/III 1957 г
Бумага 82×108 $^{1}/_{32}$ 0,82 печ. л. Уч.-изд. л. 1,0
Т-00985. Тираж 75 000 экз. Цена 40 коп. Заказ № 50.

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИГРЫВАТЕЛЯ

Качество записи граммофонных пластинок за последнее время заметно возросло. Поэтому возникла необходимость изготовления проигрывателей с усилителем, в котором должны быть раздельные регулировки верхних и нижних частот звукового диапазона, что позволяет получить высокое качество воспроизведения при прослушивании как долгоиграющих, так и обычных пластинок.

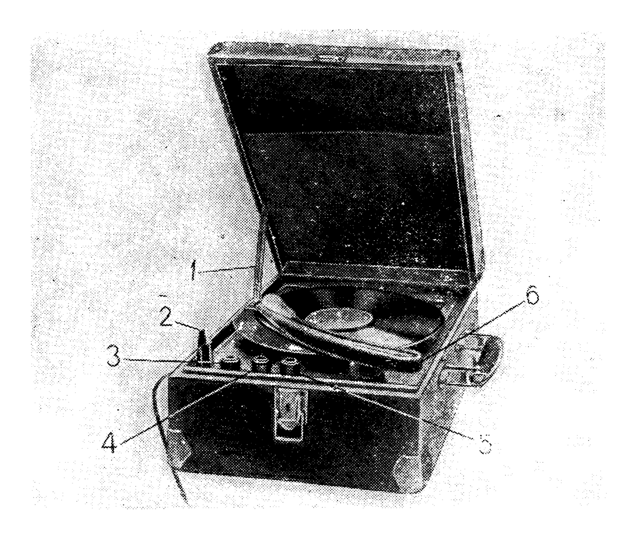


Рис. 1. Общий вид проигрывателя.

1 — упор; *2* — стойка; *3* — регулятор громкости и выключатель электросети; *4* — регулятор нижних частот; *5* — регулятор верхних частот; *6* — звукосниматель.

Ниже описывается довольно простой по конструкции переносный проигрыватель. Он собран в небольшом чемодане (270 × 395 × 145 *мм*) и его вес вместе с пластинками (до 10 шт.) не превышает 8—8,5 *кг*.

Общий вид проигрывателя показан на рис. 1, а его вид со снятым диском — на рис. 2.

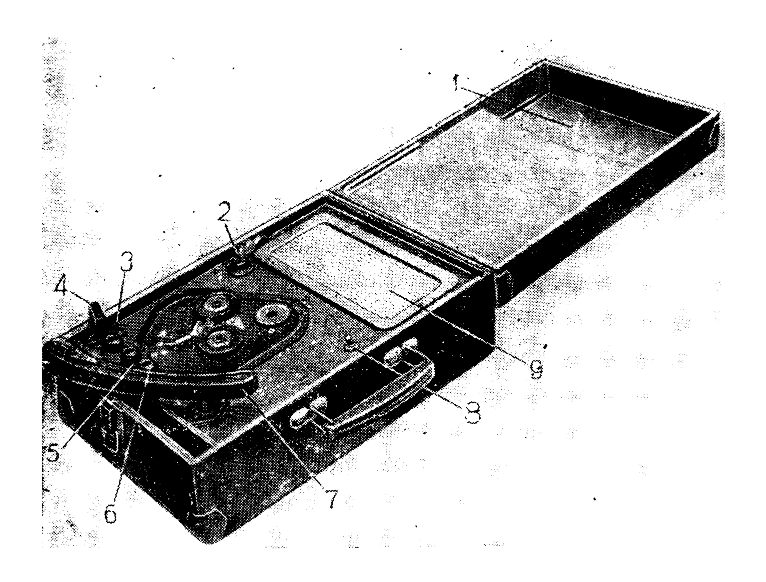


Рис. 2. Вид проигрывателя со снятым диском.

1 — ниша для пластинок; *2* — предохранитель; *3* — регулятор громкости и выключатель электросети; *4* — стойка; *5* — регулятор нижних частот; *6* — регулятор верхних частот; *7* — звукосниматель; *8* — переключатель электросети на 127 и 220 *в*; *9* — защитная сетка.

Проигрыватель состоит из электродвигателя, пьезоэлектрического звукоснимателя, трехкаскадного усилителя низкой частоты на двух пальчиковых лампах, двух динамических громкоговорителей и ящика (чемодана), в котором собраны все эти части.

СХЕМА УСИЛИТЕЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Усилитель рассчитан на высококачественное воспроизведение граммофонных записей как с обычных, так и с долгоиграющих пластинок. Хорошему воспроизведению способствуют имеющиеся в усилителе отдельные регуляторы верхних и нижних частот звукового диапазона.

Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 3. Усилитель имеет три каскада на двух лампах: $Л_1$ типа 6Н2П (двойной триод) и $Л_2$ типа 6П1П (лучевой тетрод). Первые два каскада являются усилителями напряжения, а третий — усилителем мощности.

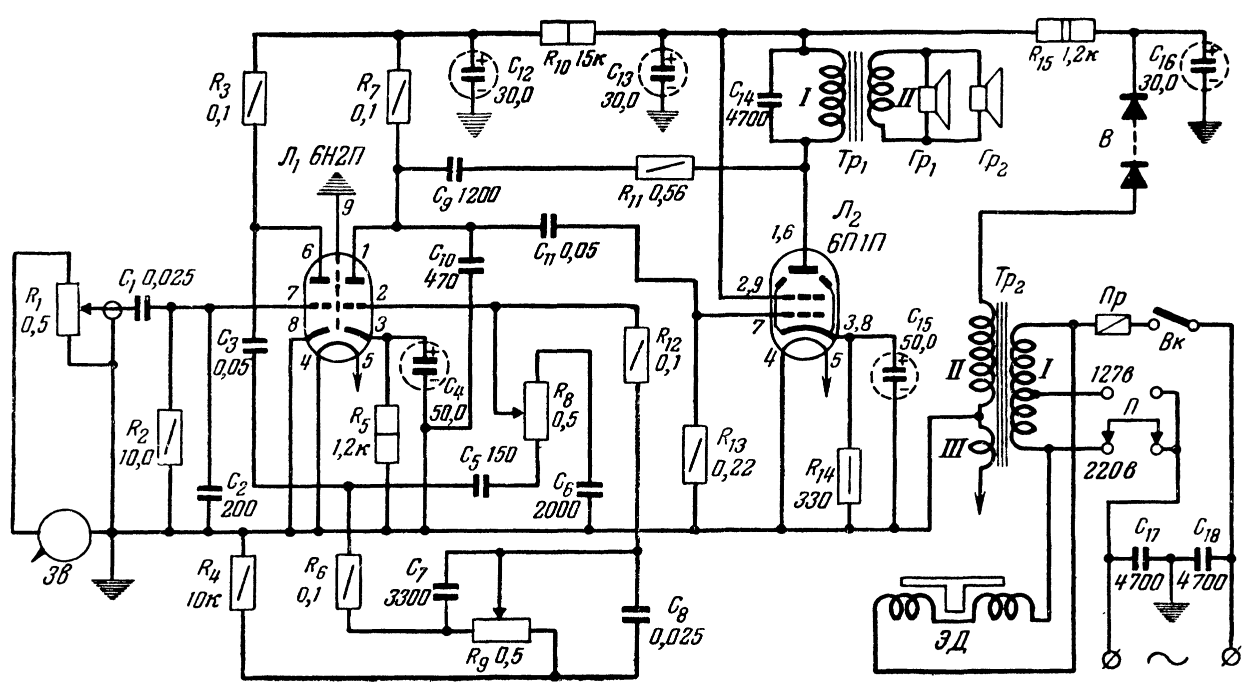


Рис. 3. Принципиальная схема усилителя.

Напряжение со звукоснимателя *Зв* подается на переменное сопротивление R_1, которое служит регулятором громкости; на нем же смонтирован и выключатель электросети *Вк*.

Напряжение, снимаемое с сопротивления R_1 и усиленное левым (по схеме) триодом лампы $Л_1$, подается через разделительный конденсатор C_3 на управляющую сетку правого триода той же лампы, усиливается еще раз, а затем через переходной конденсатор C_{11} поступает на управляющую сетку выходной лампы $Л_2$.

Цепи между анодами левого триода и управляющей сеткой правого триода лампы $Л_1$, состоящие из сопротивлений и конденсаторов, необходимы для раздельной регулировки тембра. Для регулировки верхних частот служит цепь из конденсаторов C_5 и C_6 и переменного сопротивления R_8, а для регулировки нижних частот — цепь из конденсаторов C_7 и C_8 и сопротивлений R_6, R_9 и R_{12}.

Для повышения качества звучания применена отрицательная обратная связь (через сопротивление R_{11} и конденсатор C_9).

Сопротивления R_3 и R_7 являются нагрузочными в анодных цепях лампы $Л_1$, а конденсатор C_{12} и сопротивление R_{10} образуют цепь развязки. Постоянное смещение на правый триод лампы $Л_1$ создается сопротивлением R_5 и конденсатором C_4, а на лампу $Л_2$ — сопротивлением R_{14} и конденсатором C_{15}.

В анодной цепи лампы $Л_2$ находится выходной трансформатор $Тр_1$, обмотка *II* которого нагружена двумя динамическими громкоговорителями $Гр_1$ и $Гр_2$. Параллельно обмотке *I* присоединен корректирующий конденсатор C_{14}.

Питание усилителя производится через силовой трансформатор $Тр_2$ и селеновый выпрямитель *В*. Сетевая обмотка *I* трансформатора рассчитана на подключение к электросети 127 или 220 *в*. Переключение с одного напряжения на другое производится переключателем *П*. Для защиты усилителя от помех из электросети цепь сетевой обмотки трансформатора блокирована по высокой частоте конденсаторами C_{17} и C_{18}.

С целью упрощения схемы и удешевления конструкции для питания анодных цепей усилителя применена схема

однополупериодного выпрямления. Фильтр выпрямителя состоит из конденсаторов C_{16} и C_{13} и сопротивления R_{15}.

Электродвигатель *ЭД* постоянно включен на всю сетевую обмотку силового трансформатора на 220 *в*).

ДЕТАЛИ И ЯЩИК

Проигрыватель собирается, в основном, из готовых стандартных деталей.

Величины сопротивлений и конденсаторов указаны на принципиальной схеме (рис. 3).

Для проигрывания как обычных, так и долгоиграющих пластинок необходимо приобрести электродвигатель *ЭД* с двумя скоростями вращения диска (33 и 78 *об/мин*).

В данном проигрывателе используется пьезоэлектрический звукосниматель типа ЗУФ-52. Он имеет передвижной груз (балансир), благодаря которому можно утяжелять рабочую часть звукоснимателя при прослушивании обычных пластинок или облегчать ее при прослушивании долгоиграющих.

Для получения более естественного звучания применены два одноваттных динамических громкоговорителя типа 1ГД-III.

Выходной трансформатор $Тр_1$ собран на сердечнике из пластин Ш-20 при толщине пакета 25 *мм* с зазором 0,1 *мм*. Обмотка *I* состоит из 2 850 витков провода ПЭЛ 0,1—0,12, а обмотка *II* — из 60 витков ПЭЛ 0,7—0,8.

Силовой трансформатор $Тр_2$ имеет сердечник из пластин Ш-20 при толщине пакета 30 *мм*. Сетевая обмотка *I* состоит из 600+440 витков провода ПЭЛ 0,35—0,38+ + ПЭЛ 0,25—0,27, повышающая обмотка *II*—из 965 витков ПЭЛ 0,13—0,16 и накальная обмотка *III*—из 34 витков ПЭЛ 0,49—0,54.

Качество звучания в значительной степени зависит от размеров и формы ящика для проигрывателя, а также от способа крепления отражательной доски с громкоговорителями.

В описываемой конструкции ящик изготовлен по данным, приведенным на рис. 4. Для проигрывателя можно, конечно, использовать и другой ящик подходящих размеров и формы.

Для обеспечения достаточной механической прочности

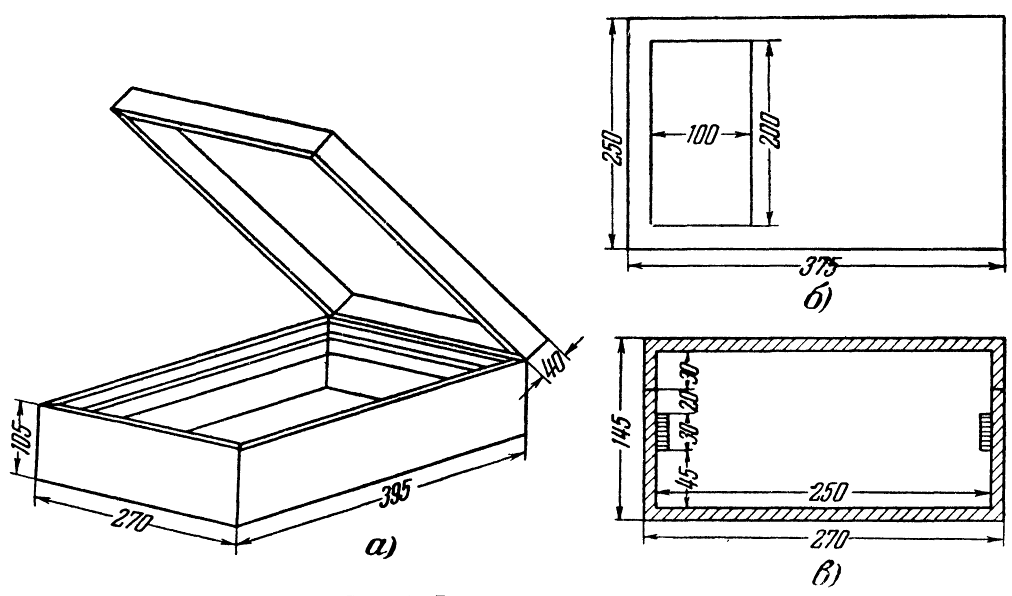


Рис. 4. Ящик проигрывателя.
а — общий вид; *б* — монтажная панель; *в* — разрез ящика.

и хорошего воспроизведения звука ящик следует изготовить из фанеры толщиной 8—10 *мм.* Стенки, опорные бортики и другие деревянные детали ящика надо соединить между собой только клеем.

При разработке конструкции ящика необходимо предусмотреть место для укладки и переноски нескольких граммофонных пластинок.

Ящик после изготовления обтягивается и оклеивается цветным дерматином.

На рис. 4,*б* показана монтажная доска, которая вставляется внутрь ящика. Внутри ящика крепится бортик, который служит для укрепления монтажной доски с электродвигателем. Монтажная доска накладывается на бортик не непосредственно, а через резиновую прокладку, служащую амортизатором. Динамические громкоговорители укрепляются на отдельной отражательной доске и являются самостоятельным узлом, который крепится в ящике на резиновых прокладках.

Отверстия в монтажной доске нужно закрыть декоративной тканью.

СБОРКА ПРОИГРЫВАТЕЛЯ

Перед тем как приступить к укреплению деталей на монтажной доске и к их соединению, необходимо проверить исправность деталей. Желательно также проверить их номинальные величины. При отсутствии специальных приборов следует хотя бы простейшим пробником проверить детали на обрыв и на замыкание.

Отметим, что величины сопротивлений и конденсаторов, показанных на схеме, допускают отклонения в ту или другую сторону на 15—20%.

Электролитические конденсаторы проверяются пробником на отсутствие короткого замыкания на корпус.

Силовой трансформатор $Тр_2$ можно проверить, подключив его в электросеть и соединив его накальную обмотку с лампочкой на 6,3 *в*. Лампочка при этом должна гореть полным светом.

Выходной трансформатор и громкоговорители можно проверить, включив первичную обмотку трансформатора в трансляционную сеть и присоединяя после этого ко вторичной обмотке громкоговорители.

Электродвигатель проверяется путем включения его в электросеть. При вращении диска нужно проверить смену скоростей.

Звукосниматель проверяется на готовом радиоприемнике или радиоле в работе.

После проверки всех деталей можно приступить к размещению их на монтажной доске и монтажу. Расположение деталей на монтажной доске показано на рис. 5.

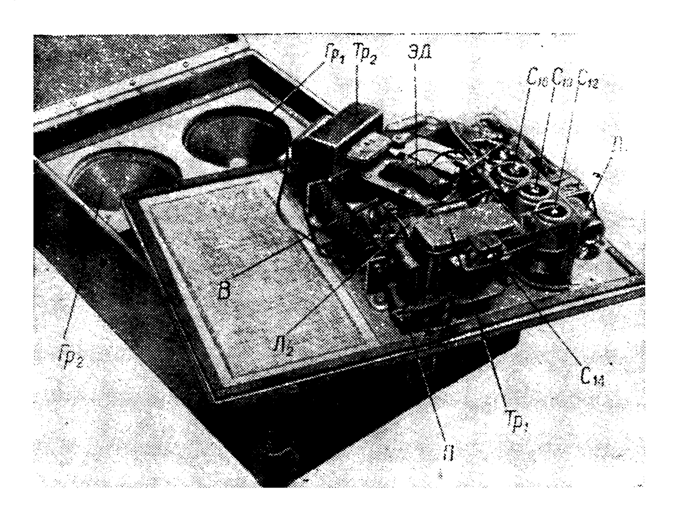


Рис. 5. Расположение деталей на монтажной панели.

На монтажной доске смонтированы все детали, входящие в электрическую схему, кроме динамических громкоговорителей. Лампы расположены горизонтально и для уменьшения взаимосвязи удалены друг от друга; кроме того, между ними поставлен электростатический экран из листового алюминия. Крепление всех деталей к доске производится жестко.

Чтобы монтаж был прочным, необходимо избегать висячих проводов. Для этого на отдельных участках приходится применять переходные стойки, к которым крепится монтажный провод. Провода надо располагать по кратчайшим расстояниям. Конденсаторы и сопротивления желательно припаивать непосредственно к контактным лепесткам ламповых панелек. Провода, идущие к управ-

ляющим сеткам ламп и от звукоснимателя, необходимо заключить в металлический чулок, который в нескольких местах подпаивается к общему (минусовому) проводу. Корпусы электродвигателя и переменных сопротивлений следует заземлить (соединить с общим проводом).

Все соединения обязательно должны быть хорошо пропаяны.

ПРОВЕРКА И НАЛАЖИВАНИЕ

После окончания монтажа, прежде чем включить проигрыватель в электросеть, надо сверить со схемой все сделанные соединения. Перед включением проигрывателя в электросеть необходимо проверить исправность предохранителя и убедиться, что концы сетевой обмотки силового трансформатора соединены в соответствии с сетевым напряжением.

Включив проигрыватель в электросеть, можно испытать его работу от граммофонной пластинки. Если детали исправны и монтаж выполнен правильно, проигрыватель должен хорошо работать без всякого налаживания. Если же он не будет работать или будет работать с искажениями, то нужно произвести повторный осмотр и проверку его силовой части, отдельных каскадов, входных и выходных цепей, а также измерить режимы ламп.

Проверку можно производить при помощи авометра, например типа ТТ-1.

Сначала надо убедиться в наличии анодного напряжения, которое после селенового выпрямителя должно быть порядка 250 *в*, а после гасящего сопротивления R_{15} — около 220 *в*.

Причинами отсутствия анодного напряжения могут быть: перегорание предохранителя *Пр*, плохой контакт в переключателе *П*, обрыв в сетевой или повышающей обмотке силового трансформатора $Тр_2$, неисправность или неправильное включение селенового выпрямителя, неисправность сопротивления R_{15}, пробой электролитического конденсатора C_{13} или C_{16}.

При проверке силового трансформатора и всей силовой части усилителя следут проверить также и величину напряжения в цепи накала ламп (6,3 *в*).

Чтобы определить режимы ламп, надо измерить напряжения и сопротивления на их электродах. Проверка и подгонка режима работы каждой лампы необходимы пото-

му, что при монтаже могут использоваться детали с большим разбросом по номиналу.

Установление нужного режима работы лампы производится главным образом путем подбора сопротивлений соответствующей величины в ее анодной цепи и в цепи ее катода.

На рис. 6 и 7 даны карты напряжений и сопротивлений для ламп, использованных в описываемом проигрывателе.

Напряжения на электродах ламп измеряются по отношению к шасси (общему минусовому проводу). При замере режимов сначала нужно измерить напряжение сме-

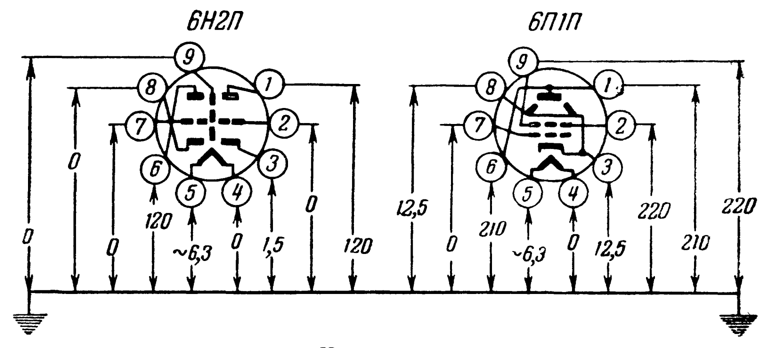


Рис. 6. Карта напряжений.

щения лампы, так как от правильного подбора этого напряжения в значительной мере зависит нормальная работа каскада. Подгонка напряжения смещения осуществляется подбором сопротивления в цепи катода лампы (R_6 и R_{14}). После этого производят подгонку напряжений на анодах ламп, подбирая для этого необходимые величины сопротивлений R_3 и R_7. Эти сопротивления не должны отличаться более чем на 15—20% от величин, указанных на принципиальной схеме.

Если и после подгонки режимов ламп усилитель не будет работать нормально, то производят покаскадную проверку. Ручку регулятора громкости R_1 при этом поворачивают до отказа, т. е. ставят регулятор на максимальную громкость.

В первую очередь проверяется выходной каскад. Для этого надо прикоснуться отверткой к лепестку 7 панельки оконечной лампы 6П1П. Если при этом в громкоговорите-

ле возникнет гудение, то можно считать, что выходной каскад исправен. Можно также подать на этот лепесток и на общий провод линию от радиотрансляции. Тогда в громкоговорителе должна быть слышна передача.

Выходной каскад может не работать или работать плохо из-за отсутствия напряжения на аноде лампы (лепестки панельки *1* и *6*) при обрыве первичной обмотки выходного трансформатора, из-за пробоя или наличия утечки в разделительном конденсаторе C_{11}, пробоя конденсатора C_{15}, сгорания сопротивления R_{14}. Неисправной может оказаться и лампа 6П1П.

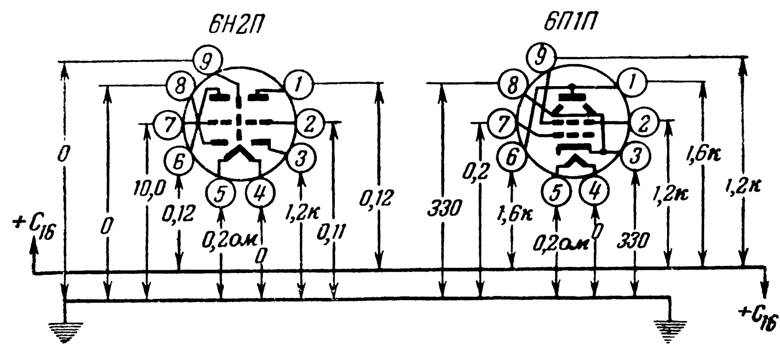


Рис. 7. Карта сопротивлений.

После того как установлено, что выходной каскад работает исправно, переходят к проверке предварительного усилителя с лампой 6Н2П.

Прежде всего следует попробовать сменить лампу. Затем нужно проверить, нет ли обрыва в конденсаторах C_4 и C_5, в сопротивлении R_8 и не пробит ли конденсатор C_2, C_6 или C_8. После всех этих проверок и замены неисправных или подозрительных деталей исправными усилитель должен работать.

В каскадах предварительного усиления могут быть и другие неисправности, например самовозбуждение.

Самовозбуждение обнаруживается в виде свиста или гудения, доходящего до рокота, напоминающего работу моторной лодки. Причинами этого могут быть плохое качество конденсатора фильтра C_{12}, недостаточная экранировка в цепях управляющих сеток лампы, близкое рас-

положение монтажных проводов анодных цепей от цепей управляющих сеток. Провода этих цепей необходимо делать по возможности короче и разносить дальше друг от друга. Провода, идущие к управляющим сеткам лампы, надо экранировать.

Окончательная проверка работы проигрывателя производится при прослушивании пластинок. Цепи регулировки тембра по нижним и верхним частотам подгонки не требуют, так как регулировка тембра производится в широких пределах. Важно лишь, чтобы устанавливаемые детали соответствовали величинам, указанным на схеме, и были доброкачественными.

НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

В процессе эксплуатации проигрывателя возможно полное прекращение его работы или появление искажений. Ремонт в этих случаях сводится в основном к отысканию и устранению замеченных неисправностей.

Нормальная работа проигрывателя может быть нарушена вследствие различных причин (механические повреждения, изменения электрических данных отдельных деталей, выход из строя лампы и т. д.). Как правило, повреждается не вся установка, а лишь какая-то одна деталь, или нарушается работа какого-то определенного узла или участка монтажа.

Проверку лучше всего начинать с тщательного осмотра монтажа и внешнего состояния деталей. Предварительно желательно заменить все лампы заведомо исправными и проверенными.

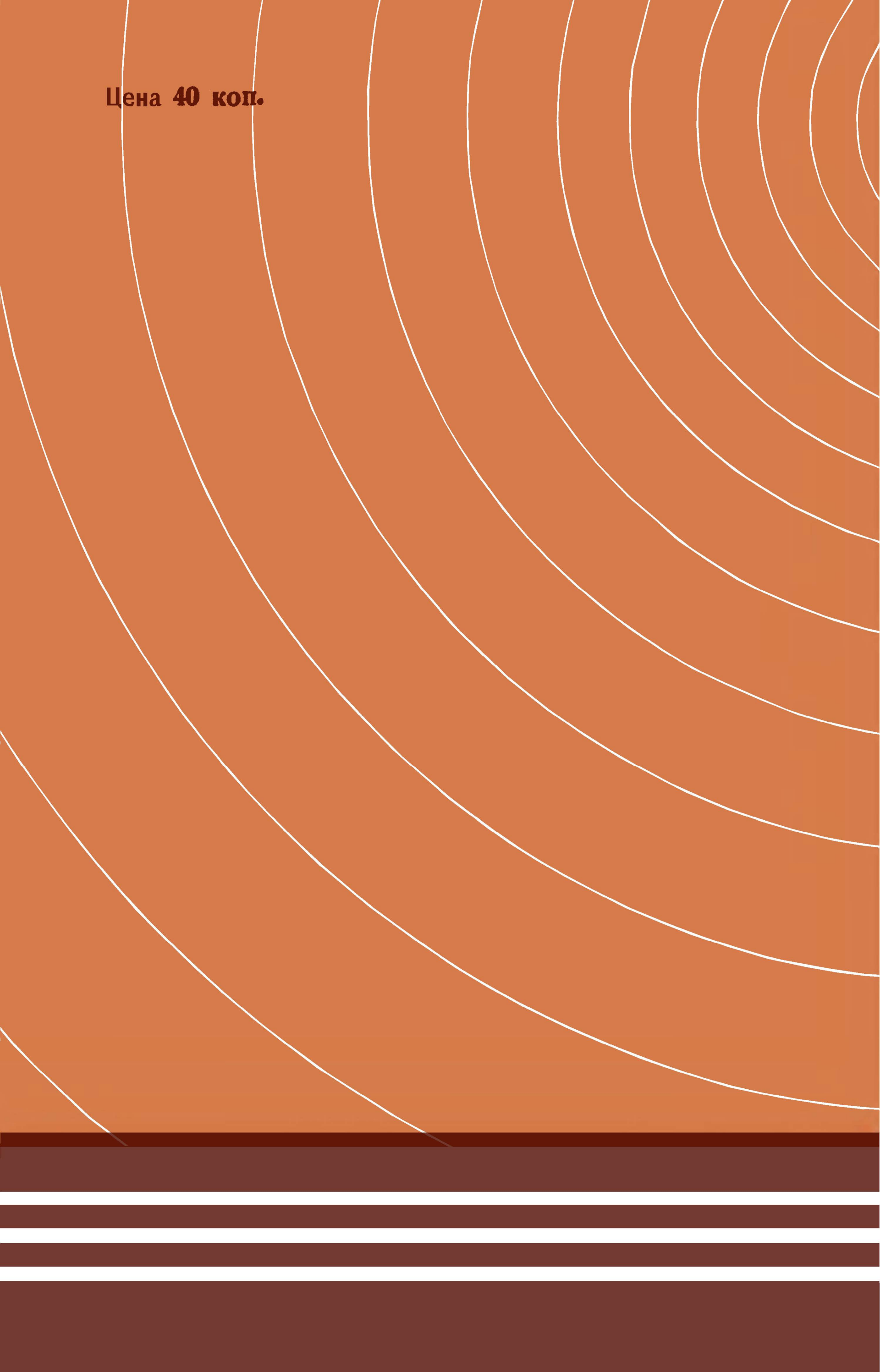
Если монтаж и радиолампы не внушают подозрений, а неисправность обнаружить не удалось, то приступают к более тщательной покаскадной проверке, как это было указано ранее.

Благодаря наличию карт напряжений и сопротивлений обнаружить неисправность и устранить повреждение удается довольно легко.

Для облегчения отыскания повреждений и их устранения ниже приводится таблица основных неисправностей и методов их обнаружения.

Признаки неисправности	Причины
Силовая часть усилителя	
Трансформатор $Тр_2$ сильно нагревается, напряжение на его обмотках ниже нормального	Короткозамкнутые витки в первичной *I* или повышающей *II* обмотке трансформатора
Сгорает предохранитель, сильно нагревается селеновый выпрямитель, нет анодного напряжения	Пробой или замыкание электролитического конденсатора C_{12}, C_{13} или C_{16}, замыкание в цепи высокого напряжения
В любом положении регулятора громкости слышен фон (гудение) переменного тока	Потеря емкости электролитического конденсатора C_{12} C_{13} или C_{16} (высыхание или обрыв внутри конденсатора)
Выходной каскад	
Лампа 6П1П сильно нагревается, на анодном лепестке панельки нет напряжения, нет звука	Обрыв в первичной обмотке *I* выходного трансформатора $Тр_1$
Выходной трансформатор нагревается, на анодном лепестке панельки нет напряжения, нет звука	Замыкание первичной обмотки *I* выходного трансформатора $Тр_1$ на корпус или со вторичной обмоткой *II*
Звук сильно искажается, на управляющей сетке выходной лампы положительный потенциал	Пробой или утечка в переходном конденсаторе C_{11}
Звука нет, на экранирующей сетке выходной лампы нет напряжения	Обрыв в цепи экранирующей сетки лампы 6П1П
Звук прекратился, на катоде выходной лампы большое напряжение	Обрыв в цепи сопротивления R_{14}
Звук искаженный, приглушенный	Замыкание витков в первичной обмотке *I* выходного трансформатора $Тр_1$

Признаки неисправности	Причины
Каскады предварительного усиления	
Нет звука, отсутствует напряжение на анодах лампы 6Н2П, сопротивление R_{10} сильно нагревается	Обрыв в цепи питания анодного напряжения, негодные сопротивления R_3 и R_7, пробит электролитический конденсатор C_{12}
При перемещении ручки регулятора громкости слышны треск и шорох, громкость плавно не регулируется	Неисправно переменное сопротивление R_1
При проигрывании нет звука, прослушивается фон	Замыкание в конденсаторе C_2
Звук искажается и сильно меняется по громкости	Обрыв в конденсаторе C_4, обрыв в сопротивлении R_5
Нет плавной регулировки по нижним частотам	Неисправны конденсаторы C_5 и C_6, неисправно сопротивление R_8
Нет плавной регулировки по верхним частотам	Неисправны конденсаторы C_7 и C_8, неисправно сопротивление R_9, обрыв в сопротивлении R_4
Электродвигатель и звукосниматель	
Не вращается диск	Обрыв в катушках электродвигателя, заклинивание оси электродвигателя, стерся валик фрикционного сцепления
Звук шипящий, пропадающий	Разбит кристалл звукоснимателя, стертая игла в звукоснимателе


Цена 40 коп.